

## Concrete slab grooving procedure

Veröffentlichungsnummer DE19753705

Veröffentlichungsdatum: 1999-06-10

Erfinder

Anmelder: TEERBAU GMBH STRASSENBAU [DE]

Klassifikation:

- Internationale: E01B37/00; E01C23/088; E01C23/02; E01C23/06

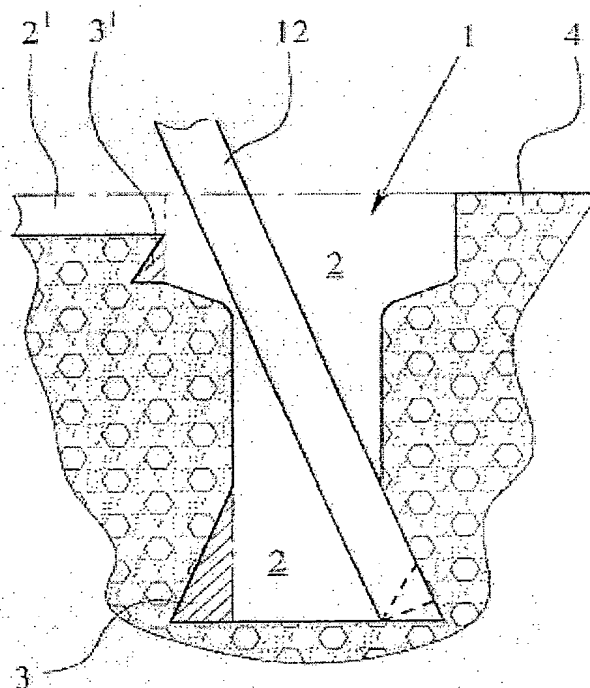
- Europäische: B28B11/08E; B28B11/12; B28D1/18; E01B37/00;  
E01C23/09B3B; E04G15/06B; E04G15/06C6

Anmeldenummer: DE19971053705 19971204

Prioritätsnummer(n): DE19971053705 19971204; DE19971053341  
19971202

### Zusammenfassung von DE19753705

The groove (1) sectors (2) not undercut are milled out before the undercut groove sectors (3) in separate stages, using milling rollers for the first, not undercut sectors and angled milling tools or disc cutters for the undercut sectors of the groove. The grooves can be cut at the same time by linked milling tools, forming slits in the section in which the flowing concrete for the plate is pre-formed or milled out once set. The parallel undercut grooves in the plate (4) take elastically deforming profiles for the rails, with groove formwork lined up and concreted into the plate or plate holes. A mobile bearer straddling both grooves carries an adjustable positioner and two milling tools for simultaneous grooving, plus an adjuster to move the positioner relative the bearer and align the tools, e.g. Milling rollers and cutting discs for the non-undercut and undercut groove sectors.



Daten sind von der esp@cenet Datenbank verfügbar - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 53 705 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**E 01 B 37/00**  
E 01 C 23/088  
E 01 C 23/02  
E 01 C 23/06

②1 Aktenzeichen: 197 53 705.7  
②2 Anmeldetag: 4. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 53 705 A 1

⑥6 Innere Priorität:  
197 53 341. 8 02. 12. 97

⑦1 Anmelder:  
Teerbau GmbH, 45257 Essen, DE

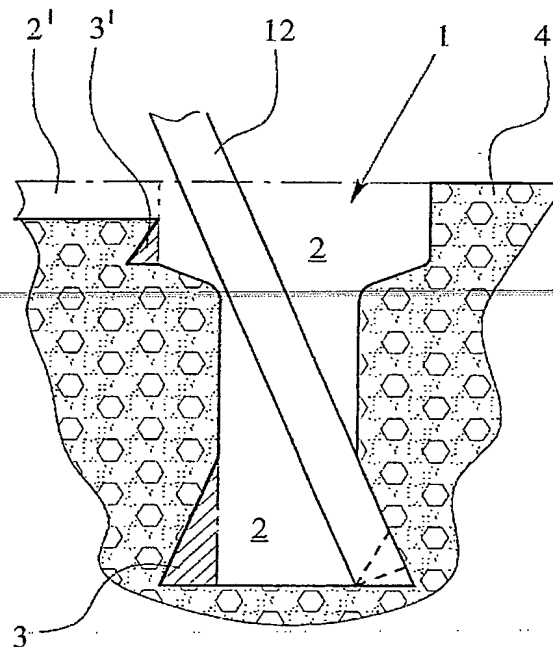
⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr, Weidener,  
Häckel, 45128 Essen

⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren, Vorrichtung und Schalungselement zur Herstellung von Nuten in einer Betonplatte sowie schotterloser Oberbau für ein Gleis

⑤7 Zur Herstellung von parallel zueinander verlaufenden Nuten mit hinterschnittenen Abschnitten in einer Betonplatte zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen und in diese einsteckbaren Gleisschienen zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus für ein Gleis wird vorgeschlagen, zuerst nicht hinterschnittene Abschnitte und anschließend die hinterschnittenen Abschnitte der Nuten in getrennten Schritten in die erhärtete Betonplatte einzufräsen. Alternativ werden die Nuten bildende Schalungselemente einbetoniert. Weiter werden Vorrichtungen zur gleichzeitigen Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten der vorgenannten Art vorgeschlagen. Ein bevorzugtes Schalungselement zeichnet sich durch ein die nicht hinterschnittenen Abschnitte einer Nut bildendes Oberteil und ein die hinterschnittenen Abschnitte der Nut bildendes, insbesondere durch Aufstecken lösbar mit dem Oberteil verbindbares Unterteil aus.



DE 197 53 705 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von parallel zueinander verlaufenden Nuten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 7. Weiter betrifft die vorliegende Erfindung einen schotterlosen Oberbau für ein Gleis gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15. Zudem betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 16 bzw. 18. Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung ein Schalungselement zur Herstellung von Nuten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 19.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich ganz allgemein mit der Herstellung von insbesondere parallel verlaufenden, hinterschnittenen Nuten in einer Betonplatte, die insbesondere einer Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen und in diese einsteckbaren Gleisschienen zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus für ein Gleis dienen. Ein derartiger Oberbau ist aus der DE-A- 196 04 887 bekannt.

Bei einem schotterlosen Oberbau gemäß der DE-A- 196 04 887 werden die Gleisschienen ausschließlich von Profilelementen aus elastisch verformbarem Material gehalten. Hierzu weist jede Gleisschiene einen als Einsteckfuß ausgebildeten Schienenfuß auf, der mit hinterschnittenen Kontur- bzw. Widerlagerflächen versehen ist. Die Gleisschiene wird mit dem Einsteckfuß und dem sich anschließenden, den Schienenkopf tragenden Schienensteg in eine angepaßte Schienennut des Profilelements eingesteckt. Die Gleisschiene wird im eingesteckten Zustand durch Gegenflächen des Profilelements gesichert, die an den Konturflächen des Einsteckfußes anliegen. Weiter ist die Gleisschiene in ihrer Lage dadurch fixiert, daß das Profilelement auf beiden Seiten des Schienenstegs und auf der Unterseite des Schienenkopfes sowie gegebenenfalls seitlich am Schienenkopf anliegt, so daß die Gleisschiene definiert gehalten ist.

Das Profilelement ist seinerseits außenseitig in eine vorzugsweise aus Beton bestehende, das Profilelement mit der Gleisschiene tragende Platte eingebettet. Hierzu weist die Betonplatte eine nach oben offene, in Schienenlängsrichtung verlaufende Nut zur Aufnahme des Profilelements auf. Eine einfache und sichere Festlegung des Profilelements in der Nut wird dadurch erreicht, daß die Nut hinterschnittene Abschnitte aufweist, in die ein entsprechend verbreitertes Einsteckende des Profilelements eingreift. Insbesondere sind hierbei die Gleisschiene, das Profilelement und die Nut so aufeinander abgestimmt, daß sich der Einsteckfuß der Gleisschiene bis in das verbreiterte Einsteckende des Profilelements erstreckt, so daß der Einsteckfuß das Profilelement an seinem Einsteckende in die hinterschnittenen Abschnitte der Nut preßt bzw. verspannt, so daß das Profilelement in der Nut bei eingesteckter Gleisschiene sicher gehalten ist.

Am offenen Ende ist die das Profilelement aufnehmende Nut in der Betonplatte zur Bildung von vorzugsweise leicht geneigten Auflagerflächen verbreitert, auf denen sich das Profilelement als Zwischenlage zwischen der Unterseite des Schienenkopfes und den Auflagerflächen abstützt.

Bei dem vorgenannten Oberbau ist für eine korrekte Ausrichtung der Gleisschienen eine hochgradig genaue Ausbildung der Nuten in der Betonplatte ausschlaggebend. Da vorzugsweise zwei parallel verlaufende Gleisschienen von einer gemeinsamen Betonplatte zumindest über eine bestimmte Strecke fortlaufend gehalten sind, müssen über die Formgenauigkeit jeder einzelnen Nut zur Aufnahme eines Profilelements hinaus die Nuten sowohl in ihrer relativen Lage zueinander als auch in ihrer absoluten Lage hochgradig genau ausgerichtet bzw. ausgebildet sein.

Bei bisherigen schotterlosen Oberbaukonstruktionen für

Gleiskörper – sogenannten festen Fahrbahnen – sind Längsnuten in einer beispielsweise aus Asphalt oder Beton bestehenden Tragschicht lediglich zur Fixierung von oben aufliegenden Betonschwellen (Monoblock- oder Zweiblockschwellen) in Querrichtung zur Schienenlängserstreckung vorgesehen, wie beispielsweise die DE-U- 94 15 311 zeigt. Die Gleisschienen sind hierbei jedoch jeweils auf Schwellen und separaten Schienenauflegern gelagert. Folglich sind die Genauigkeitsanforderungen an die Längsnuten hier wesentlich geringer als beim voranstehend beschriebenen Oberbau.

Der Stand der Technik gibt keine Hinweise, wie die Herstellung von hinterschnittenen Nuten in einer Betonplatte, insbesondere mit der erforderlichen Genauigkeit, verwirklicht werden kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, einen schotterlosen Oberbau, eine Vorrichtung und ein Schalungselement, wie eingangs genannt, anzugeben, die eine hochgradig genaue Herstellung von vorzugsweise mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten mit hinterschnittenen Abschnitten in einer Betonplatte auf möglichst einfache, kostengünstige Weise und insbesondere eine fortlaufende Herstellung vor Ort ermöglichen.

Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. 7, einen schotterlosen Oberbau gemäß Anspruch 15, eine Vorrichtung gemäß Anspruch 16 bzw. 18 und ein Schalungselement gemäß Anspruch 19 jeweils gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer ersten bevorzugten Verfahrensvariante werden die nicht hinterschnittenen Abschnitte und die hinterschnittenen Abschnitte der Nuten in getrennten Schritten in die erhärtete Betonplatte ein- bzw. in der Betonplatte nachgefräst. Vorzugsweise werden hierbei zuerst die nicht hinterschnittenen Abschnitte der Nuten, beispielsweise mittels walzenförmiger Fräser, in die Betonplatte hineingefräst. Anschließend werden die hinterschnittenen Abschnitte der Nuten beispielsweise mittels geneigter Fräs- oder Schneidscheiben in die Betonplatte gefräst bzw. geschnitten. Bei Bedarf werden nach dem Schneidvorgang eventuell stehengebliebene Längsabschnitte an Betonmaterial beispielsweise durch Brechen und Räumen entfernt; die Nuten werden also bei Bedarf nachprofiliert und beispielsweise durch Absaugen von losem Material geräumt.

Anstelle der beispielsweise um die Nutlängsachse zur Vertikalen geneigten Fräs- bzw. Schneidscheiben zur Erzeugung der hinterschnittenen Nutabschnitte kann auch ein Fingerfräser mit wahlweise in Nutlängsrichtung oder in die Vertikale weichen der Drehachse eingesetzt werden. Ergänzend oder alternativ kann die Nutwandung auch per Wasserstrahl (nach) geschnitten werden.

In jedem Fall ermöglicht die nacheinander erfolgende Bearbeitung bzw. Herstellung der nicht hinterschnittenen Abschnitte und der hinterschnittenen Abschnitte den Einsatz von zumindest verhältnismäßig einfach aufgebauten Werkzeugen und ein rationelles, zügiges Arbeiten mit hoher Genauigkeit.

Der Aufwand beim maßgenauen Herausfräsen bzw. Nachfräsen der Nuten kann beträchtlich reduziert werden, wenn die Nuten mit einem verringerten, beispielsweise nur schlitzförmig oder T-förmig ausgebildeten Nutquerschnitt in dem noch fließfähigen Beton der Betonplatte, beispielsweise beim Herstellen der Betonplatte mit einem Gleitschalungsfertiger oder kurz danach, vorgeformt und/oder nach dem Erstarren des Betons grob vorgefräst werden. Je nach Toleranz der Vorformung kann dann ein Nachschneiden der Nutwände auf das gewünschte Maß genügen.

Es ergibt sich ein besonders einfach und genau herstellbar-

rer-schotterloser Oberbau für ein Gleis, wenn der hinterschnittene Abschnitt der Nut, zumindest im Bereich der hinterschnittenen Nutwandung, im Querschnitt im wesentlichen trapezförmig derartig ausgebildet ist, daß die schräge Nutwandung des hinterschnittenen Abschnitts durch schräg gestellte Fräs- bzw. Schneidscheiben, wie oben beschrieben, herstellbar ist. Hierzu ist die Neigung der schrägen Nutwandung des hinterschnittenen Abschnitts zur Mittelebene eines sich anschließenden schlitzförmigen Abschnitts der Nut geringer als die von der Längskante am Übergang von der schrägen Nutwandung zum schlitzförmigen Abschnitt und der im Querschnitt diagonal gegenüberliegenden, oberseitigen Längskante des schlitzförmigen Abschnitts definierte Schräge.

Eine besonders vorteilhafte Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung eines der vorgenannten Verfahren, zur Herstellung von mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten mit hinterschnittenen Abschnitten in einer Betonplatte zeichnet sich durch eine verfahrbare Trageeinrichtung, eine davon getragene und relativ dazu verstellbare Positioniereinrichtung mit allen erforderlichen Fräseinrichtungen zum gleichzeitigen Fräsen der beiden Nuten in die Betonplatte und eine Verstelleinrichtung zur Verstellung der Positioniereinrichtung relativ zur Trageeinrichtung zur gemeinsamen Ausrichtung der Fräseinrichtungen aus. Durch die Anordnung der für die Herstellung der beiden Nuten erforderlichen Fräseinrichtungen an einem gemeinsamen Traggestell der Positioniereinrichtung und dessen korrekte Positionierung mittels der Verstelleinrichtung wird eine einfache und hochgradig parallele Herstellung der Nuten ermöglicht.

Vorzugsweise sind alle für die Herstellung einer Nut erforderlichen Fräseinrichtungen, wie ein walzenförmiger Fräser und entsprechend schräg gestellte Fräs- bzw. Schneidscheiben und/oder sonstige Schneid-, Profiler- und Räumeinrichtungen in Nutlängserstreckung nacheinander im Bereich jeder herzustellenden Nut an der Vorrichtung angeordnet, so daß die gemeinsame Verstellung bereits für eine hochgradig genaue Positionierung der die beiden Nuten herstellenden bzw. bearbeitenden Einrichtungen genügen kann und allenfalls nur noch vom Werkzeugverschleiß abhängige Nacheinrichtungen für die einzelnen Einrichtungen vorgesehen werden müssen.

Eine zweite bevorzugte Verfahrensvariante zur Herstellung von vorzugsweise mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten mit hinterschnittenen Abschnitten in einer Betonplatte zeichnet sich dadurch aus, daß die Nuten bildende Schalungselemente ausgerichtet und beim Betonieren der Betonplatte oder in Ausnehmungen der Betonplatte einbetoniert werden. Dieses Verfahren erlaubt bei einfacher Durchführung einige Variationsmöglichkeiten.

So werden gemäß einer Ausführungsvariante die Schalungselemente vor dem Betonieren der Betonplatte bzw. dem Einbetonieren auf einem festen, insbesondere asphaltierten Unterbau in ihrer Lage korrekt ausgerichtet und fixiert. Vorzugsweise werden hierbei zwei parallel verlaufende Nuten bildende Schalungselemente von einer gemeinsamen, lösbaren Halteeinrichtung bzw. Positioniereinrichtung gleichzeitig in der gewünschten Lage positioniert und vorzugsweise durch Anschrauben oder Andübeln auf dem Unterbau in ihrer ausgerichteten Lage fixiert. Anschließend werden die Schalungselemente einbetoniert. Sie verbleiben als verlorene Schalung in der Betonplatte und bilden die Wandung der Nuten.

Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, daß die Schalungselemente von einer lösbaren Halteeinrichtung bzw. Positioniereinrichtung zumindest grob, vorzugsweise exakt ausgerichtet gehalten und dann einbetoniert werden.

Hierbei ist der Herstellungsaufwand besonders niedrig, da eine feste Fixierung der Schalungselemente vor dem Einbetonieren nicht erforderlich ist. Zur Herstellung zweier parallel verlaufender Nuten kann zur gleichzeitigen Positionierung der entsprechenden Schalungselemente die vorgenannte lösbare Halteeinrichtung bzw. Positioniereinrichtung verwendet werden. Außerdem kann bei nur grober Ausrichtung und/oder zur Sicherstellung der erforderlichen Genauigkeit der Ausrichtung nach dem Einbetonieren der Schalungselemente und vor dem Erstarren des Betons eine weitere Ausrichtung bzw. Feinrichtung erfolgen.

Alternativ werden die Schalungselemente erst nach dem Betonieren der Betonplatte in den noch nicht erhärteten (noch fließfähigen) Beton eingebracht, insbesondere durch Rütteln und insbesondere paarweise mittels einer gemeinsamen Positioniereinrichtung. Das Einbringen der Schalungselemente in den fließfähigen Beton kann durch grobe Vorformung von entsprechenden Nuten im Beton, beispielsweise durch entsprechende, an einem Gleisschalungsfertiger angebrachte Verdrängungselemente, erfolgen, um das nachträgliche Einbringen der Schalungselemente zu erleichtern und nur noch eine geringe Betonverdrängung bei der Einbringung erforderlich zu machen.

Nach dem Einbetonieren kann jeweils noch eine Nachkalibrierung der Schalungselemente, insbesondere paarweise gleichzeitig mittels einer gemeinsamen Positioniereinrichtung, erfolgen, um eine genaue Ausrichtung zu erreichen bzw. sicherzustellen.

Zum Halten, Positionieren und/oder Ausrichten der Schalungselemente von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten ist eine Vorrichtung vorgesehen, die eine die beiden Nuten überspannende, insbesondere verfahrbare Trageeinrichtung, eine davon getragene und relativ dazu verstellbare Positioniereinrichtung mit zwei Halteeinrichtungen zum lösbaren Halten von zwei die beiden Nuten bildenden, in die Betonplatte einzubetonierenden Schalungselementen und eine Verstelleinrichtung zur Verstellung der Positioniereinrichtung relativ zur Trageeinrichtung zur gemeinsamen Ausrichtung der beiden Schalungselemente umfaßt. Diese Vorrichtung gestattet bei einfachem Aufbau und geringen Kosten eine hohe Produktivität und genaue Ausrichtung der Schalungselemente.

Es können verschiedenartige Schalungselemente zum Einsatz kommen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante ist jedes Schalungselement mehrteilig ausgeführt, wobei das Schalungselement ein die nicht hinterschnittenen Abschnitte einer Nut zumindest teilweise bildendes Oberteil und ein zumindest die hinterschnittenen Abschnitte dieser Nut bildendes, insbesondere durch Aufstecken lösbar mit dem Oberteil verbindbares Unterteil aufweist. Bei diesem kombinierten Schalungselement wird das Oberteil nach einer ausreichenden Verfestigung des Betons, jedoch vor einem endgültigen Erhärten aus der Nut unter Zurücklassen des Unterteils zumindest in den hinterschnittenen Abschnitten der Nut herausgenommen. Hierbei besteht die mit dem Beton in Kontakt kommende Oberfläche des Oberteils vorzugsweise aus Metall, insbesondere Stahl, wobei zur Verringerung des Auszieh Widerstandes eine besondere, beispielsweise aus Teflon bestehende Beschichtung der Oberfläche bevorzugt ist. Das beispielsweise mit einer Längsnut zum Aufstecken auf das Oberteil versehene Unterteil ist vorzugsweise aus einem verhältnismäßig weichen Material hergestellt und wird erst nach dem Erstarren bzw. Erhärten des Betons unter Zerstörung aus der Nut entfernt. So ergibt sich bei relativ geringem Aufwand eine verhältnismäßig einfache Nutherstellung.

Alternativ kann das Schalungselement auch insgesamt als verlorene Schalung in die Betonplatte oder entsprechende

Ausnehmungen der Betonplatte einbetoniert werden und die Wandung der herzustellenden Nut bilden. So kann beispielsweise ein die gewünschte Nutform aufweisendes, verhältnismäßig dünnwandiges aber ausreichend formstabiles Schalungselement von einem die Betonplatte herstellenden Gleitschalungsfertiger grob ausgerichtet mitverlegt werden und anschließend im noch fließfähigen Beton durch eine entsprechende, insbesondere wie oben genannt ausgebildete Positioniereinrichtung mit beispielsweise in dem Schalungselement entlanggleitenden Positionierschuhen maßgenau ausgerichtet werden.

Alternativ oder ergänzend kann das Schalungselement eine dickere Wandstärke, also einen verringerten und/oder abweichenden, beispielsweise schlitzförmigen oder T-förmigen Nutquerschnitt aufweisen, so daß nach dem Erstarren des Betons eine maßgenaue Bearbeitung des Schalungselements zur Herstellung des gewünschten Nutquerschnitts mit präziser Ausrichtung ermöglicht wird. Dies hat den Vorteil, daß bei entsprechender Materialwahl für das Schalungselement eine verhältnismäßig einfache, kostengünstige und genaue Nutherstellung ermöglicht wird. Hierbei kann die Nachbearbeitung der Oberfläche des Schalungselements insbesondere dem voranstehend bereits erläuterten Bearbeitungsaufbau beim Fräsen und/oder Schneiden der Nut in die Betonplatte entsprechen, wobei sich wiederum eine zumindest teilweise trapezförmige Ausbildung des hinterschnittenen Abschnitts der Nut als besonders vorteilhaft darstellt.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der Zeichnung bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Betonplatte mit einer vorschlagsgemäßen Nut, einem eingesteckten Profilelement und einer eingesteckten Gleisschiene;

Fig. 2 eine Schnittansicht der Nut gemäß Fig. 1 bei einem Herstellungsschritt;

Fig. 3 eine zu Fig. 2 vergleichbare Darstellung einer Nut mit modifiziertem Nutquerschnitt;

Fig. 4 eine Nut mit einem anderen Nutquerschnitt bei der Herstellung mittels eines Fingerfräasers;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum gleichzeitigen Fräsen zweier parallel verlaufender Nuten;

Fig. 6 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 5;

Fig. 7 einen Schnitt eines Schalungselements gemäß einer ersten Ausführungsform quer zu dessen Längserstreckung;

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum gleichzeitigen Positionieren zweier parallel verlaufender Schalungselemente;

Fig. 9 einen Schnitt eines Schalungselements gemäß einer zweiten Ausführungsform quer zu dessen Längserstreckung;

Fig. 10 einen Schnitt eines Schalungselements gemäß einer dritten Ausführungsform quer zu dessen Längserstreckung; und

Fig. 11 einen Schnitt eines Schalungselements gemäß einer vierten Ausführungsform quer zu dessen Längserstreckung.

Fig. 1 zeigt in einem Schnitt quer zur Längserstreckung eine vorschlagsgemäße Nut 1, die mit nicht hinterschnittenen Abschnitten 2 und hinterschnittenen Abschnitten 3 im Bereich des geschlossenen Endes versehen und in einer nur ausschnittsweise dargestellten Betonplatte 4 ausgebildet ist. In die Nut 1 ist ein elastisch verformbares Profilelement 5 eingesetzt, das eine in Längsrichtung verlaufende Schienen- nut 6 aufweist, in die eine Gleisschiene 7 zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus 8 für ein Gleis eingesteckt ist. Die Gleisschiene 7 weist einen als Einsteckfuß ausgebildeten

Schienenfuß 9 auf, der über einen demgegenüber in seiner Breite reduzierten Schienensteg 10 mit einem Schienenkopf 11 verbunden ist. Bei eingesteckter Gleisschiene 7 befindet sich der Einsteckfuß 9 im wesentlichen im Bereich der am geschlossenen Ende der Nut 1 angeordneten hinterschnittenen Abschnitte 3, so daß das Profilelement 5 vom Einsteckfuß 9 im Bereich der hinterschnittenen Abschnitte 3 der Nut 1 verspannt ist, wodurch sowohl die Gleisschiene 7 als auch das Profilelement 5 in der Nut 1 gehalten werden.

Parallel zu der in Fig. 1 dargestellten Nut 1 verläuft eine weitere entsprechende, nicht dargestellte Nut mit vorzugsweise spiegelsymmetrischem Nutquerschnitt in der Betonplatte 4 und hält eine weitere, ebenfalls nicht dargestellte Gleisschiene 7. Beide Gleisschienen bilden ein Gleis für eine Schienenbahn, insbesondere für einen Hochgeschwindigkeitszug.

Die unteren Ecken des trapezförmigen Hinterschnitts können auch beispielsweise gemäß den gestrichelten Linien abgeschrägt sein. Bei dazu korrespondierender gefaster und/oder zumindest in Einsteckrichtung verjüngter Ausbildung des Profilelements 5 wird dessen Einstecken in die Nut 1 wesentlich vereinfacht.

Die Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 verdeutlicht eine Ausführungsvariante zur Herstellung einer Nut 1 in der Betonplatte 4. Nach Erstarren des Betons werden zunächst die nicht hinterschnittenen Abschnitte 2 der Nut 1 und ggf. auch Oberflächenbereiche der Betonplatte 4 mittels eines nicht dargestellten, beispielsweise walzenförmig ausgebildeten Fräasers herausgefräst bzw. herausgeschnitten. In Fig. 2 sind die bereits derart entfernten, nicht hinterschnittenen Abschnitte 2 und 2' strichpunktiert dargestellt. Anschließend werden zumindest die am geschlossenen Nutende, bei nach oben geöffneter Nut 1 also die am Nutboden angeordneten, hinterschnittenen Abschnitte 3 mittels einer Fräs- oder Schneidscheibe 12, die beispielsweise gemäß Fig. 2 oder 3 schräg gestellt ist, herausgefräst bzw. herausgeschnitten. Fig. 2 zeigt dies bei im wesentlichen symmetrischen Hinterschnitt der Nut 1 für eine Seite, eine entsprechende Bearbeitung der anderen Seite folgt. Je nach gewünschter Querschnittsform der Nut 1 kann das Bearbeitungswerkzeug bzw. die Scheibe 12 beispielsweise gemäß einer der gestrichelten Linien peripher abgeschrägt sein.

Sonstige optional vorgesehene hinterschnittene Abschnitte 3' der Nut 1 können entsprechend herausgefräst werden.

Je nach Dicke bzw. Fräs- oder Schneidbreite der Scheibe 12 oder eines sonstigen Werkzeugs können beim Ausschneiden bzw. Nachschneiden der hinterschnittenen Abschnitte 3 feststehende, in Längserstreckung verlaufende Abschnitte 13 an Betonmaterial stehenbleiben, wie in Fig. 3 dargestellt. Diese Abschnitte 13 werden dann in einem anschließenden Profilierungsschritt, beispielsweise durch Brechen, und anschließendes Räumen der Nut 1, beispielsweise durch Absaugen von losem Material, entfernt.

Im Gegensatz zu Fig. 2 ist der Querschnitt der Nut 1 beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 spiegelsymmetrisch zur vertikalen Mittelebene 14 ausgeführt. Jedoch sind in beiden Fällen die hinterschnittenen Abschnitte 3 im Querschnitt zumindest teilweise im wesentlichen dreieckig bzw. zusammen genommen trapezförmig ausgebildet, wodurch die vorgenannte einfache Herstellung ermöglicht wird.

Fig. 3 verdeutlicht, daß die Neigung  $\alpha$  der schrägen Nutwandung des hinterschnittenen Abschnitts 3 zur Mittelebene 14 eines sich an den hinterschnittenen Abschnitt 3 anschließenden schlitzförmigen Abschnitts 15 geringer ist als die von der Längskante 16 am Übergang von der schrägen Nutwandung zum schlitzförmigen Abschnitt 15 und der im Querschnitt diagonal gegenüberliegenden, oberseitigen

Längskante 17 definierte Schräge 18 ist. Diese Ausbildung ermöglicht die Verwendung schräg gestellter Werkzeuge, wie der Scheibe 12, zur Herstellung bzw. Bearbeitung der schrägen Nutwand im hinterschnittenen Abschnitt 3.

Fig. 4 zeigt die Nut 1 mit einer alternativen Querschnittsform bei der sich an den zumindest im wesentlichen schlitzförmigen Abschnitt 15 ein im Querschnitt kreisrunder hinterschnittener Abschnitt 3 zur geschlossenen Seite der Nut 1 hin anschließt. Nach dem Herausfräsen der nicht hinterschnittenen Abschnitte 2 aus der Betonplatte 4, wahlweise auch der sich bis zwischen die hinterschnittenen Abschnitte 3 erstreckenden, nicht hinterschnittenen Abschnitte 2 der Nut 1, wie bereits im Zusammenhang der Ausführungsvariante gemäß Fig. 2 beschrieben, werden die hinterschnittenen Abschnitte 3 mittels einer Einrichtung 20, die am unteren Ende ein um eine sich in Längsrichtung der Nut 1 erstreckende Drehachse rotierbares, fingerartiges Fräs Werkzeug 21 aufweist, herausgefräst. Durch kontinuierliche Bewegung der Einrichtung 20 in Nutlängsrichtung werden durch das rotierende Werkzeug 21 die hinterschnittenen Abschnitte 3 der Nut 1 in der Betonplatte 4 erzeugt bzw. auf Maß nachgearbeitet.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 22 zur Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten 1 mit hinterschnittenen Abschnitten 3 in einer Betonplatte 4 gemäß einem der voranstehend beschriebenen Verfahren. Die Vorrichtung 22 umfaßt eine vorzugsweise die beiden herzustellenden Nuten 1 überspannende Trageinrichtung 23 mit einem sich auf der Betonplatte 4 oder einem sonstigen Untergrund oder auf ausgerichteten Schienen abstützenden Fahrwerk 24, so daß die Vorrichtung 22 in Nutlängserstreckung verfahrbar ist. Die Trageinrichtung 23 trägt eine Positioniereinrichtung 25, die ein gemeinsames Traggestell 26 für mindestens zwei Fräseinrichtungen 27 zum gleichzeitigen Herausfräsen bzw. Bearbeiten der beiden Nuten 1 umfaßt. Die Fräseinrichtungen 27 sind dementsprechend quer zur Längserstreckung der Nuten 1 versetzt am Traggestell 26 angeordnet.

Weiter umfaßt die Vorrichtung 22 eine nur schematisch angedeutete Verstelleinrichtung 28, mittels derer das Traggestell 26 zusammen mit den Fräseinrichtungen 27 sowohl in horizontaler und vertikaler Richtung als auch bezüglich wenigstens einer vertikalen Achse verdrehbar und relativ zu dieser kippbar ist, um die Fräseinrichtungen 27 so zu positionieren, daß die Nuten 1 auf das gewünschte Maß hochgradig genau gefräst, geschnitten oder in sonstiger Weise bearbeitet werden können. Hierzu umfaßt die Verstelleinrichtung 28 insbesondere eine nicht dargestellte Regeleinrichtung zur genauen Positionierung des Traggestells 26 und damit der Bearbeitungseinrichtungen und -werkzeuge. Des weiteren wird die richtige Lage der Nuten 1 bzw. der Fräseinrichtungen 27 mittels Präzisionsvermessungen bzw. Präzisionsnivelements und entsprechende Ansteuerung der Vorrichtung 22, insbesondere der Verstelleinrichtung 28, gesteuert bzw. überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

Bei der Darstellung gemäß Fig. 5 sind aus Darstellungsgründen auf der rechten Seite die vordere Fräseinrichtung 27 und auf beiden Seiten in Nutlängsrichtung nachgeordnete Fräseinrichtungen 27 weggelassen.

Den schematischen Darstellungen gemäß Fig. 5 und 6 ist zu entnehmen, daß die Positioniereinrichtung 25 bzw. das Traggestell 26 über mindestens ein, hier schematisch angedeutetes Gelenk 29 mit der Trageinrichtung 23 bzw. der Verstelleinrichtung 28 verbunden ist. Insbesondere ist die Positioniereinrichtung 25 mittels der Verstelleinrichtung 28 wie durch die Pfeile in den Fig. 5 und 6 angedeutet relativ zu der Trageinrichtung 23 in vielfältiger Weise verstellbar, so daß

durch entsprechende Verstellung und Anstellung der Bearbeitungswerkzeuge bzw. der Fräseinrichtungen 27 eine hochgradig genaue Lage und Formgenauigkeit der herzustellenden Nuten 1 erreichbar sind. Insbesondere ist die absolute Lage jeder Nut 1, ihr räumlicher Verlauf und die relative Lage der Nuten 1 zueinander durch entsprechende Verstellbarkeit der Vorrichtung 22 vorgebar. Besonderes Augenmerk ist dabei auf den Abstand der Nuten 1, die Höhe jeder einzelnen Nut, die Kipplage der einzelnen Nuten 1 bezüglich ihrer Längserstreckung und den räumlichen, gegebenenfalls krummlinigen Längsverlauf jeder Nut 1 und ihre Parallelität zueinander zu richten.

Fig. 6 zeigt die Vorrichtung 22 gemäß Fig. 5 in einer Seitenansicht quer zur Längserstreckung der Nuten 1 und damit quer zur Bearbeitungsrichtung. Fig. 6 verdeutlicht, daß mehrere Fräseinrichtungen 27 bzw. mehrere Bearbeitungswerkzeuge einer Fräseinrichtung 27 in Bearbeitungsrichtung hintereinander am gemeinsamen Traggestell 26 angeordnet sind, wobei beispielsweise jeder Nut 1 mindestens ein walzenförmiger Fräser 30, und zwei scheibenartige Fräser 31, die bezüglich der vorgenannten Mittelebene 14 entgegengesetzt schräg gestellt sind, wie durch die Fräs- bzw. Schneidscheiben 12 gemäß Fig. 2 und 3 angedeutet, zugeordnet sind.

Die Vorrichtung 22 ist vorzugsweise in Nutlängsrichtung bzw. Nutherstellungsrückrichtung, wie durch Pfeil 32 in Fig. 6 angedeutet, verfahrbar ausgebildet, so daß eine fortlaufende Bearbeitung bzw. Herstellung der Nuten 1 erfolgen kann.

Die Vorrichtung 22 gestattet eine fortlaufende, maßgenaue und gleichzeitige Bearbeitung bzw. Herstellung von zwei parallel verlaufenden Nuten 1. Durch das gemeinsame Traggestell 26 der Fräseinrichtungen 27 wird eine besonders genaue Lage der beiden Nuten 1 zueinander bei geringem Aufwand erreicht. Folglich ergibt sich eine einfache und kostengünstige Herstellung der Nuten 1, so daß auch eine einfache und kostengünstige Herstellung eines schotterlosen Oberbaus 8 für ein Gleis ermöglicht wird.

Fig. 7 zeigt in einem Schnitt quer zur Längserstreckung eine erste Ausführungsform eines Schalungselements 33, das ein dem gewünschten Nutprofil entsprechendes Längsprofil 34 mit in bestimmten Abständen an dem Längsprofil 34 angeordneten, dieses insbesondere außenseitig umfassenden, rippenartigen Abstützelementen 35 zur Befestigung auf einem Unterbau 36 umfaßt. Die Abstützelemente 35 sind so ausgebildet, daß eine Befestigung auf dem Unterbau 36 beispielsweise mittels Schrauben 37, Dübeln oder sonstigen Befestigungsmitteln möglich ist. Die Abstützelemente 35 sind, wie in Fig. 7 dargestellt, beispielsweise als trapezförmige Plattenelemente ausgebildet, die eine Versteifung und Formstabilität des Längsprofils 34 bewirken und mit in den Eckbereichen ihrer Grundkante angeordneten, vorzugsweise sich im wesentlichen horizontal erstreckenden Befestigungslaschen 38 auf dem Unterbau 36 fixierbar sind.

Das Schalungselement 33 wird auf dem Unterbau 36 ausgerichtet, wozu beispielsweise Unterlagscheiben 39 zwischen den Befestigungslaschen 38 und dem Unterbau 36 zur Höhenjustierung angeordnet werden und dann das ausgerichtete Schalungselement 33 über die Befestigungslaschen 38 am Unterbau 36 fixiert wird. Anschließend wird das Schalungselement 33 in Beton eingegossen und verbleibt dort als verlorene Schalung, die die herzustellende Nut 1 bildet.

Bei dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Schalungselement 33 auf einem Unterbau 36 montiert, der auch die Betonplatte 4 trägt. Dementsprechend ist der Unterbau 36 als eine ausreichend feste Tragschicht ausgebildet, vorzugsweise ist er aus Asphalt oder hydraulisch gebundenem Material hergestellt.

Alternativ kann das Schalungselement 33 auch in einer entsprechenden Längsausnehmung der Betonplatte 4 montiert und anschließend mit Beton in die Betonplatte 4 durch Ausfüllen der Längsausnehmung eingegossen werden.

Dementsprechend kann mittels des Schalungselementes 33 mit verhältnismäßig geringem Herstellungsaufwand eine sehr genau ausgerichtete und im Nutquerschnitt sehr maßgenaue Nut 1 in der Betonplatte 4 hergestellt werden. Die Wandung der Nut 1 wird durch das Längsprofil 34 gebildet.

Vorzugsweise ist das Schalungselement 33 aus einem Kunststoffmaterial mit den gewünschten Eigenschaften hinsichtlich Biegesteifigkeit, Schlagfestigkeit, Temperaturbeständigkeit usw. oder einem sonstigen, die gewünschten Eigenschaften aufweisenden Material hergestellt. Vorzugsweise sind die Abstützelemente 35 einstückig mit dem Längsprofil 34 ausgebildet und dementsprechend aus dem gleichen Material hergestellt. Alternativ können die Abstützelemente 35 jedoch auch aus einem anderen Material und/oder getrennt vom Längsprofil 34 hergestellt und erst vor Ort bedarfsgerecht mit dem Längsprofil 34 verbunden werden.

Fig. 8 zeigt in einer schematischen Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung 40 zur Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten 1 mit hinterschnittenen Abschnitten 3 in einer Betonplatte 4 unter Verwendung von Schalungselementen 33 gemäß der in Fig. 7 dargestellten ersten Ausführungsform. Die Vorrichtung 40 ist im wesentlichen entsprechend der Vorrichtung 22 aufgebaut, so daß für gleiche oder ähnliche Einrichtungen und Komponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

Im Unterschied zu der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Vorrichtung 22 weist die Vorrichtung 40 gemäß Fig. 8 anstelle der Fräseinrichtungen 27 zumindest zwei Halteeinrichtungen 41 auf, die mit dem Schalungselement 33, beispielsweise durch Eingreifen in das Längsprofil 34, lösbar verbindbar sind, so daß gleichzeitig zwei parallel verlaufende Schalungselemente 33 mittels der Vorrichtung 40 durch entsprechende Ausrichtung der Positioniereinrichtung 25 maßgenau in die gewünschte Lage bringbar und beispielsweise auf dem Unterbau 36 durch die bereits genannten Befestigungsmittel fixierbar sind. Anschließend erfolgt das Umgießen mit Beton beim Herstellen der Betonplatte 4.

Anstelle einer vorzugsweise vorgesehenen klemmbaren Festlegung jeweils eines Schalungselementes 33 an mindestens einer Halteeinrichtung 41 mittels eines Greifarms o. dgl. kann beispielsweise jede Halteeinrichtung 41 auch ein formschlüssig in das Längsprofil bzw. die hinterschnittenen Abschnitte 3 eingreifendes, nicht dargestelltes Halteelement umfassen, das entsprechend der Bewegung der Vorrichtung 40 in Nutlängserstreckung im Längsprofil 34 entlanggleitet und jeweils für eine korrekte Ausrichtung des Schalungselementes 33 bei entsprechender Nachsteuerung des Traggestells 26 durch die Verstelleinrichtung 28 sorgt. Bei Bedarf können auch die Halteeinrichtungen 41 ebenso wie die Fräseinrichtungen 27 zur Lagekorrektur ergänzend einzeln, insbesondere in ihrer Höhe wie durch die Doppelpfeile angedeutet, verstellbar sein.

Fig. 9 zeigt eine zweite Ausführungsform des Schalungselementes 33 zur Herstellung der Nut 1 in einem Schnitt quer zur Nutlängserstreckung. Das Schalungselement 33 ist mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgeführt. Das Schalungselement 33 umfaßt ein Oberteil 42 und ein am Oberteil 42 lösbar befestigbares Unterteil 43. Insbesondere ist das Unterteil 43 steckbar mit dem Oberteil 42 verbindbar. Dies kann beispielsweise durch einen längsverlaufenden Steg 44 an der Unterseite des Oberteils 42, der in eine entsprechende Längsnut 45 im Unterteil 43 eingreift, realisiert werden. Das

Oberteil 42 ist vorzugsweise aus Metall, insbesondere Stahl hergestellt oder zumindest die dem Beton zugewandte Oberfläche ist daraus hergestellt, wobei diese Oberfläche zusätzlich beschichtet sein kann, um ein Entfernen des Oberteils 42 nach dem Eingießen in Beton und ausreichender Verfestigung des Betons jedoch vor einem Erhärten des Betons zu erleichtern. Dieses Entfernen des Oberteils 42 ist möglich, da das Oberteil 42 nur nicht hinterschnittene Abschnitte 2 der Nut 1 bildet. Im Gegensatz dazu formt das Unterteil 43 des Schalungselementes 33 zumindest auch die hinterschnittenen Abschnitte 3 der Nut 1, so daß beim Herausziehen des Oberteils 42 aus dem noch nicht erhärteten Beton das Unterteil 43 vom Beton zurückgehalten wird und in der Betonplatte 4 verbleibt. Das Unterteil 43 wird erst nach Erhärten des Betons aus der Nut 1 bzw. den hinterschnittenen Abschnitten 3 entfernt, wobei es zerstört wird. Das Unterteil 43 bildet also eine verlorene Schalung. Vorteilhafterweise besteht das Unterteil 43 des Schalungselementes 33 aus einem verhältnismäßig weichen und dementsprechend einfach zu entfernenden Material, beispielsweise Schaumstoff, Kunststoff oder Holz.

Alternativ kann das Unterteil 43 auch auf beispielsweise vom Oberteil 42 nach unten abragende Dorne zur lösbaren Befestigung am Oberteil 42 aufsteckbar sein, wobei das Unterteil 43 je nach verwendetem Material keine korrespondierenden Ausnehmungen aufweisen muß.

Das Schalungselement 33 gemäß der voranstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform kann vor, während oder nach dem Betonieren der Betonplatte 4 in der gewünschten Lage, insbesondere mittels der Vorrichtung 40 durch eine an dem Schalungselement 33 angreifende Halteeinrichtung 41, positioniert und bis zum Betonieren bzw. während des Betonierens gehalten werden. Beim nachträglichen Einbringen des Schalungselementes 33 in den noch fließfähigen Beton ist es vorteilhaft, die auszubildende Nut 1 bereits grob beispielsweise durch ein entsprechendes Formelement, das von einem die Betonplatte 4 herstellenden Gleitschalungsfertiger o. dgl. mitbewegt wird, vorzuformen, um keine allzu große Betonverdrängung beim nachträglichen Einbringen des Schalungselementes 33 in den Beton erforderlich zu machen. Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, daß das Schalungselement 33 unter Rütteln in den fließfähigen Beton eingebracht und in der gewünschten Lage positioniert wird.

Fig. 10 zeigt eine dritte Ausführungsform des Schalungselementes 33 in einer zu den Fig. 7 und 9 entsprechenden Ansicht. Dieses Schalungselement 33 wird entsprechend dem in Fig. 9 dargestellten Schalungselement 33 gemäß der zweiten Ausführungsform "schwimmend" einbetoniert, d. h. vor, während oder nach dem Betonieren der Betonplatte 4 in der gewünschten Lage zur Bildung der Nut 1 positioniert und von dem fließfähigen Beton ummantelt. Im Gegensatz zu der zweiten Ausführungsform verbleibt das Schalungselement 33 gemäß der dritten Ausführungsform in der Betonplatte 4 und bildet die Wandung der herzustellenden Nut 1. Hierzu ist das Schalungselement 33 als nach oben offenes Hohlprofil beispielsweise im wesentlichen entsprechend dem Längsprofil 34 gemäß Fig. 7 aus einem die notwendigen Materialeigenschaften aufweisenden Material und mit ausreichender Wanddicke ausgebildet, wobei die nach oben weisenden Längsränder 46 bei Bedarf höher als erforderlich ausgebildet sein können, um ein Hineinfließen von Beton bei der Herstellung der Betonplatte 4 bzw. dem Einbringen des Schalungselementes 33 in den noch fließfähigen Beton mit Sicherheit auszuschließen. Diese über die obere Fläche der Betonplatte 4 hinausstehenden Ränder 46 können nach Bedarf nach dem Erstarren des Betons abgeschnitten werden.

Zum Positionieren und Halten bzw. Einbringen des Schalungselements 33 gemäß der dritten Ausführungsform kann wiederum die Vorrichtung 40 oder eine ähnliche Vorrichtung eingesetzt werden, so daß beispielsweise gleichzeitig zwei Schalungselemente 33 parallel zueinander zur Bildung zweier parallel verlaufender Nuten 1 positioniert und von Beton ummantelt werden. Bei fortlaufender Herstellung der Betonplatte 4 durch einen Gleitschalungsfertiger o. dgl. kann das Schalungselement 33 auch bereits von dem Gleitschalungsfertiger zumindest grob ausgerichtet in die Betonplatte 4 beispielsweise mittels des in Fig. 10 dargestellten, formschlüssig eingreifenden Positionierschuhs 47, der von einem Gleitschalungsfertiger geführt im Schalungselement 33 entlang gleitet, in die Betonplatte 4 eingebaut werden.

Alternativ oder ergänzend kann das Schalungselement 33 gemäß der dritten Ausführungsform beispielsweise mittels der Vorrichtung 40 unter Verwendung des Positionierschuhs 47 korrekt ausgerichtet werden, solange der Beton noch ausreichend fließfähig und verformbar ist.

Fig. 11 zeigt in einer zu den Fig. 7, 9 und 10 entsprechenden Darstellung eine vierte Ausführungsform des Schalungselements 33. Hierbei wird das Schalungselement 33 grundsätzlich entsprechend dem in Fig. 10 dargestellten Schalungselement 33 gemäß der dritten Ausführungsform in die Betonplatte 4 eingebaut und verbleibt in der Betonplatte 4, wobei das Schalungselement 33 die Wandung der herzustellenden Nut 1 bildet. Im Gegensatz zu der dritten Ausführungsform weist das Schalungselement 33 keine oder eine Längsausnehmung 48 mit einem Querschnitt auf, der gegenüber dem gewünschten Nutquerschnitt zumindest reduziert ist oder von diesem vollständig abweicht. Beispielsweise ist die Längsausnehmung 48 schlitzförmig, wie dargestellt, oder beispielsweise T-förmig im Querschnitt ausgebildet. Nach dem Einbauen des Schalungselements 33 in die Betonplatte 4 und Erstarren des Betons wird das gewünschte Nutprofil in der gewünschten Lage in das Schalungselement 33 eingearbeitet. Hierzu werden die die nach innen weisenden Oberflächen des Schalungselements 33 beispielsweise mit der Vorrichtung 22, soweit als erforderlich abgetragen, um das gewünschte Nutprofil, wie durch die gestrichelte Linie beispielsweise angedeutet, zu erhalten.

Das Schalungselement 33 gemäß der vierten Ausführungsform weist den Vorteil auf, daß bei entsprechender Materialwahl das Herausarbeiten der Nut 1 verhältnismäßig einfach, beispielsweise durch spanabhebende Bearbeitung mit hoher Präzision und hoher Arbeitsgeschwindigkeit bei verhältnismäßig geringen Kosten erfolgen kann. Zudem kann das Schalungselement 33 mit verhältnismäßig großer Toleranz in die Betonplatte 4, beispielsweise durch einen Gleitschalungsfertiger, miteingebaut werden, so daß zusammen mit der verhältnismäßig einfachen Nachbearbeitung eine kostengünstige Herstellung der Nuten 1 mit der gewünschten Präzision ermöglicht wird.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die dargestellten Querschnittsformen der Nut 1 Ausführungsbeispiele darstellen, jedoch je nach Anwendungsfall und Bedarf auch davon abweichende Querschnitte vorgesehen werden können.

Die Betonplatte 4 kann vor Ort mittels eines Fertiglers oder einer üblichen Schalung hergestellt werden. Alternativ kann die Betonplatte 4 jedoch auch durch Fertigteile gebildet werden. Dabei können die Nuten 1 dann wahlweise vor dem Einbau der Fertigteile, beispielsweise bei deren Herstellung, oder nach Einbau der Fertigteile vor Ort z. B. durch Fräsen hergestellt und/oder nachbearbeitet werden.

Weiter ist darauf hinzuweisen, daß unter "fließfähigem" Beton hier generell Beton in einer derartigen Konsistenz zu verstehen ist, daß eine Verformbarkeit, beispielsweise durch Rütteln, noch möglich ist, selbst wenn eine gewisse Erstar-

ung, insbesondere Steifigkeit, bereits besteht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von parallel zueinander verlaufenden Nuten (1) mit nicht hinterschnittenen Abschnitten (2) und hinterschnittenen Abschnitten (3) in einer Betonplatte (4), insbesondere zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7) zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus (8) für ein Gleis, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht hinterschnittenen Abschnitte (2) und die hinterschnittenen Abschnitte (3) der Nuten (1) in getrennten Schritten in die erhärtete Betonplatte (4) ein- bzw. in der Betonplatte (4) nachgefräst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst die nicht hinterschnittenen Abschnitte (2) und anschließend die hinterschnittenen Abschnitte (3) gefräst werden.
3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht hinterschnittenen Abschnitte (2) der Nuten (1) mittels walzenförmiger Fräser (30) gefräst werden.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hinterschnittenen Abschnitte (3) der Nuten (1) mittels geeigneter Fräs- oder Schneidscheiben (12) gefräst werden.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Nuten (1) gleichzeitig mittels miteinander verbundener Fräseinrichtungen (27) gefräst werden.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (1) mit verringertem, beispielsweise schlitzförmigen Nutquerschnitt in dem noch fließfähigen Beton der Betonplatte (4) vorgeformt und/oder nach dem Erstarren des Betons vorgefräst werden.
7. Verfahren zur Herstellung von parallel zueinander verlaufenden Nuten (1) mit hinterschnittenen Abschnitten (3) in einer Betonplatte (4), insbesondere zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7) zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus (8) für ein Gleis, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (1) bildende Schalungselemente (33) ausgerichtet und beim Betonieren der Betonplatte (4) oder in Ausnehmungen der Betonplatte (4) einbetoniert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungselemente (33) zuerst auf einem festen, insbesondere aus Asphalt hergestellten Unterbau (36) ausgerichtet fixiert und anschließend einbetoniert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Nuten (1) bildende Schalungselemente (33) beim Ausrichten von gemeinsam verstellbaren, lösbaren Halteeinrichtungen (41) gehalten und vorzugsweise durch Schrauben (37) oder Dübel auf dem Unterbau (36) fixiert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungselemente (33) von einer lösbaren Halteeinrichtung (41) zumindest grob ausgerichtet gehalten und anschließend einbetoniert werden.
11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungselemente (33) nach dem Betonieren der Betonplatte (4) in den noch fließfähigen Beton, insbesondere durch Rütteln und insbesondere paarweise mittels einer gemeinsamen Positionierein-



richtung (25), eingebracht werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungselemente (33) nach dem Einbetonieren im noch fließfähigen Beton, insbesondere paarweise gleichzeitig mittels einer gemeinsamen Positioniereinrichtung (25), genau ausgerichtet werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrteilige Schalungselemente (33) mit nicht hinterschnittene Abschnitte (2) der Nuten (1) bildenden Oberteilen (42) und die hinterschnittenen Abschnitte (3) der Nuten (1) bildenden Unterteilen (43) einbetoniert werden, wobei die Oberteile (42) vor und die Unterteile (43) nach dem Erstarrten des Betons entfernt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß aus Vollmaterial bestehende oder mit verringertem, beispielsweise nur schlitzförmigem Nutquerschnitt versehene Schalungselemente (33) einbetoniert werden und daß die Nuten (1) nach Erhärten des Betons in die Schalungselemente (33) eingefräst bzw. in diesen nachgefräst werden, insbesondere entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 5.

15. Schotterloser Oberbau (8) für ein Gleis mit parallel zueinander verlaufenden Nuten (1) in einer Betonplatte (4) zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7), wobei jede Nut (1) einen im wesentlichen schlitzförmigen Abschnitt (15) und mindestens einen sich unterseitig anschließenden, hinterschnittenen Abschnitt (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung ( $\alpha$ ) der schrägen Nutwandung des hinterschnittenen Abschnitts (3) zur Mittelebene (14) des schlitzförmigen Abschnitts (15) geringer als die von der Längskante (16) am Übergang von der schrägen Nutwandung zum schlitzförmigen Abschnitt (15) und der im Querschnitt diagonal gegenüberliegenden, oberseitigen Längskante (17) des schlitzförmigen Abschnitts (15) definierte Schräge (18) ist.

16. Vorrichtung zur Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten (1) mit hinterschnittenen Abschnitten (3) in einer Betonplatte (4), insbesondere zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7) zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus (8) für ein Gleis, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (22) eine die beiden Nuten (1) überspannende, insbesondere verfahrbare Trageinrichtung (23), eine davon getragene und relativ dazu verstellbare Positioniereinrichtung (25) mit mindestens zwei Fräseinrichtungen (27) zum gleichzeitigen Fräsen der beiden Nuten (1) in die Betonplatte (4) und eine Verstelleinrichtung (28) zur Verstellung der Positioniereinrichtung (25) relativ zur Trageinrichtung (23) zur gemeinsamen Ausrichtung der Fräseinrichtungen (27) umfaßt.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß jede Fräseinrichtung (27) mindestens einen ersten, vorzugsweise walzenförmigen Fräser (30) zum Fräsen eines nicht hinterschnittenen Abschnitts (2) einer Nut (1) und mindestens einen zweiten, vorzugsweise scheibenförmigen und vorzugsweise nachgeordneten Fräser (31) zum Fräsen eines hinterschnittenen Abschnitts (3) dieser Nut (1) umfaßt.

18. Vorrichtung zur Herstellung von zwei parallel zueinander verlaufenden Nuten (1) mit hinterschnittenen Abschnitten (3) in einer Betonplatte (4), insbesondere

zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7) zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus (8) für ein Gleis, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (40) eine die beiden Nuten (1) überspannende, insbesondere verfahrbare Trageinrichtung (23), eine davon getragene und relativ dazu verstellbare Positioniereinrichtung (25) mit zwei Halteinrichtungen (41) zum lösbaren Halten von zwei die beiden Nuten (1) bildenden, in die Betonplatte (4) einzubetonierenden Schalungselementen (33) und eine Verstelleinrichtung (28) zur Verstellung der Positioniereinrichtung (25) relativ zur Trageinrichtung (23) zur gemeinsamen Ausrichtung der beiden Schalungselemente (33) umfaßt.

19. Schalungselement (33) zur Herstellung von Nuten (1) mit nicht hinterschnittenen Abschnitten (2) und hinterschnittenen Abschnitten (3) in einer Betonplatte (4), insbesondere zur Aufnahme von elastisch verformbaren Profilelementen (5) und in diese einsteckbaren Gleisschienen (7) zur Bildung eines schotterlosen Oberbaus (8) für ein Gleis, insbesondere für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalungselement (33) ein die nicht hinterschnittenen Abschnitte (2) einer Nut (1) zumindest teilweise bildendes Oberteil (42) und ein zumindest die hinterschnittenen Abschnitte (3) dieser Nut (1) bildendes, insbesondere durch Aufstecken lösbar mit dem Oberteil (42) verbindbares Unterteil (43) aufweist.

20. Schalungselement nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberteil (42) zumindest teilweise aus vorzugsweise beschichtetem Stahl besteht und daß das Unterteil (43) aus einem verhältnismäßig weichen Material, insbesondere Kunststoff, Schaumstoff oder Holz, besteht.

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

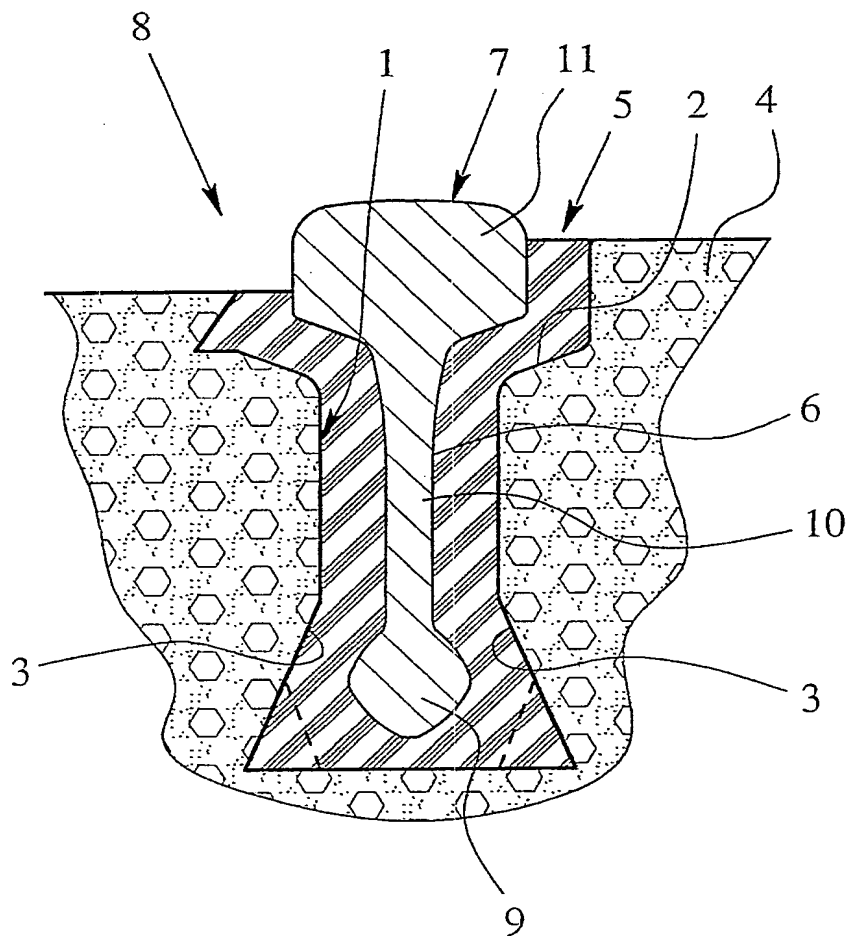


Fig. 1

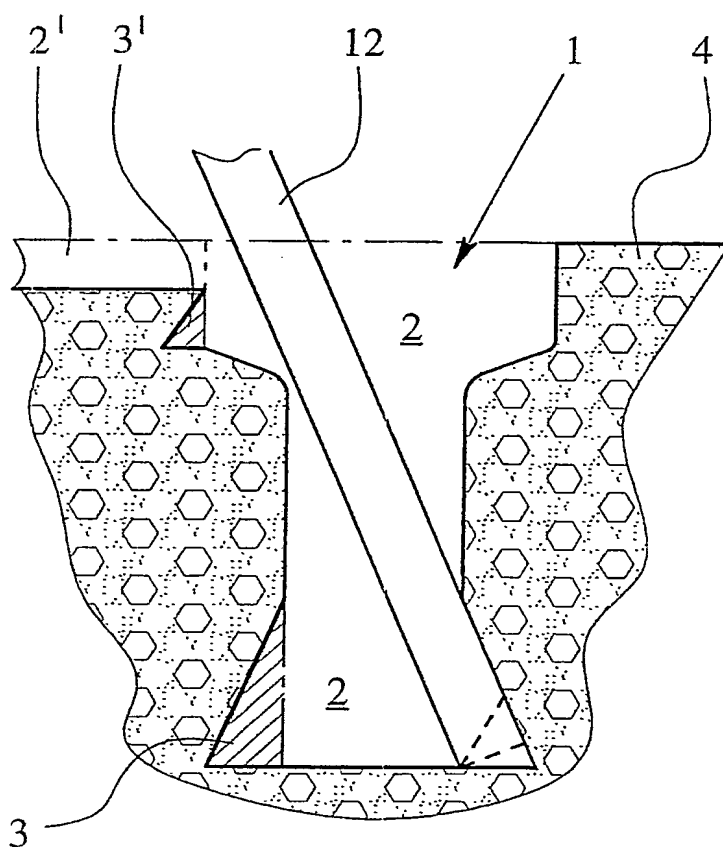


Fig. 2

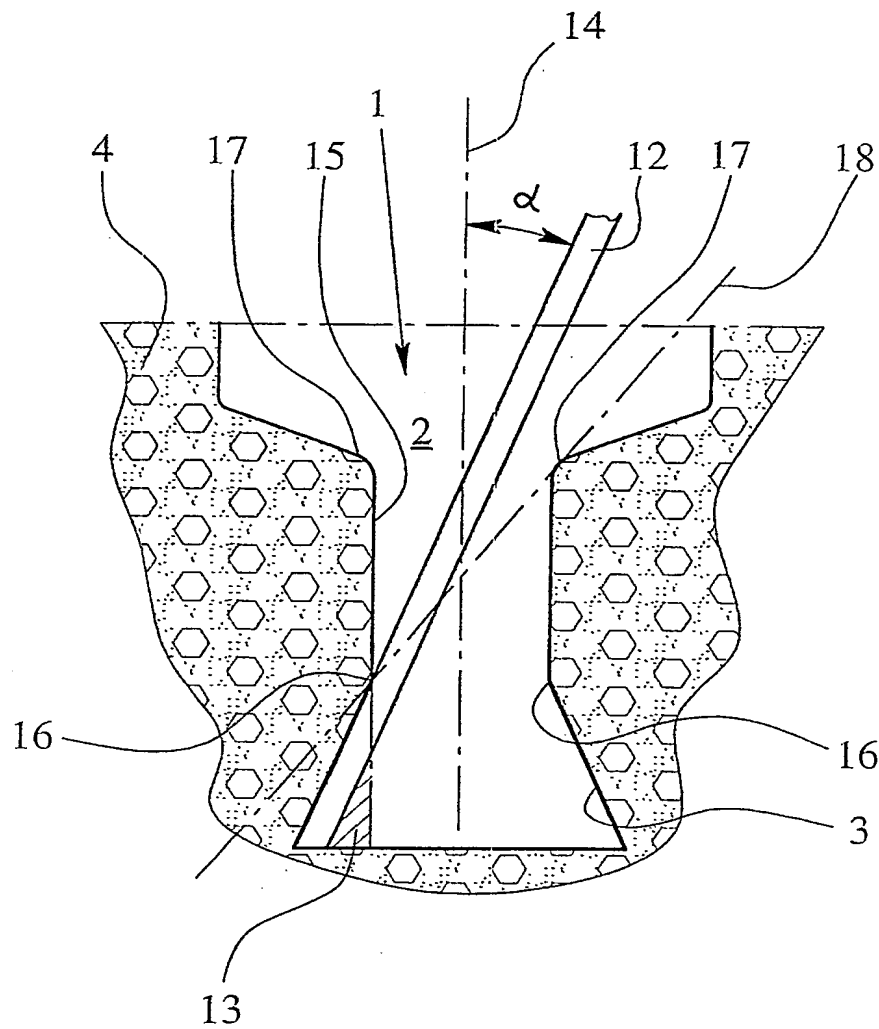


Fig. 3

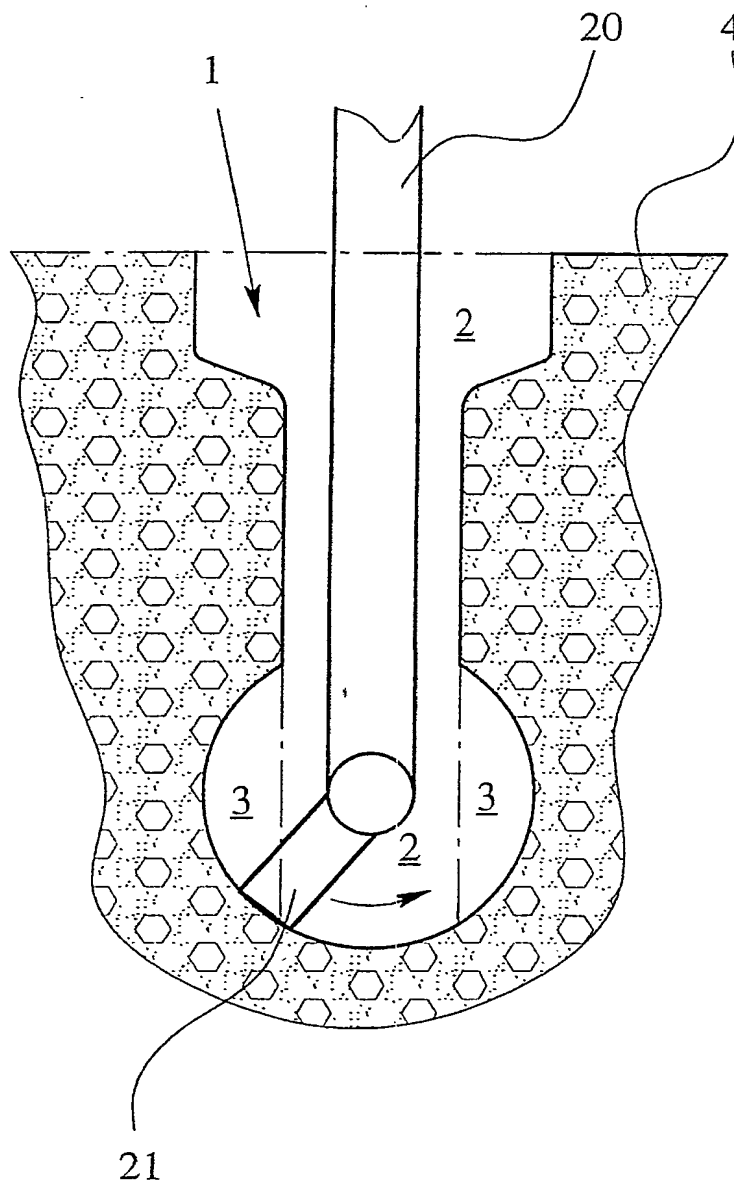


Fig. 4

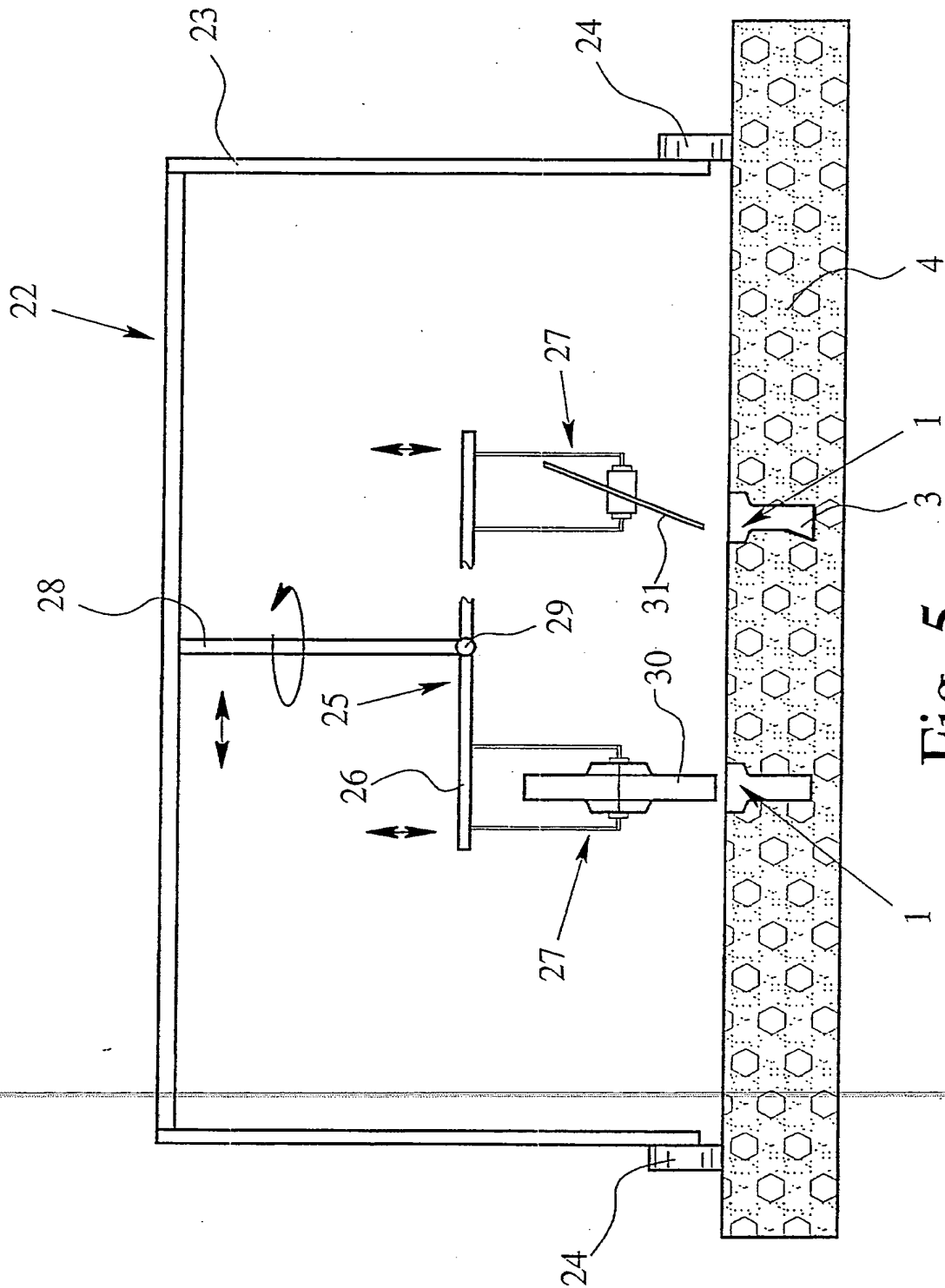
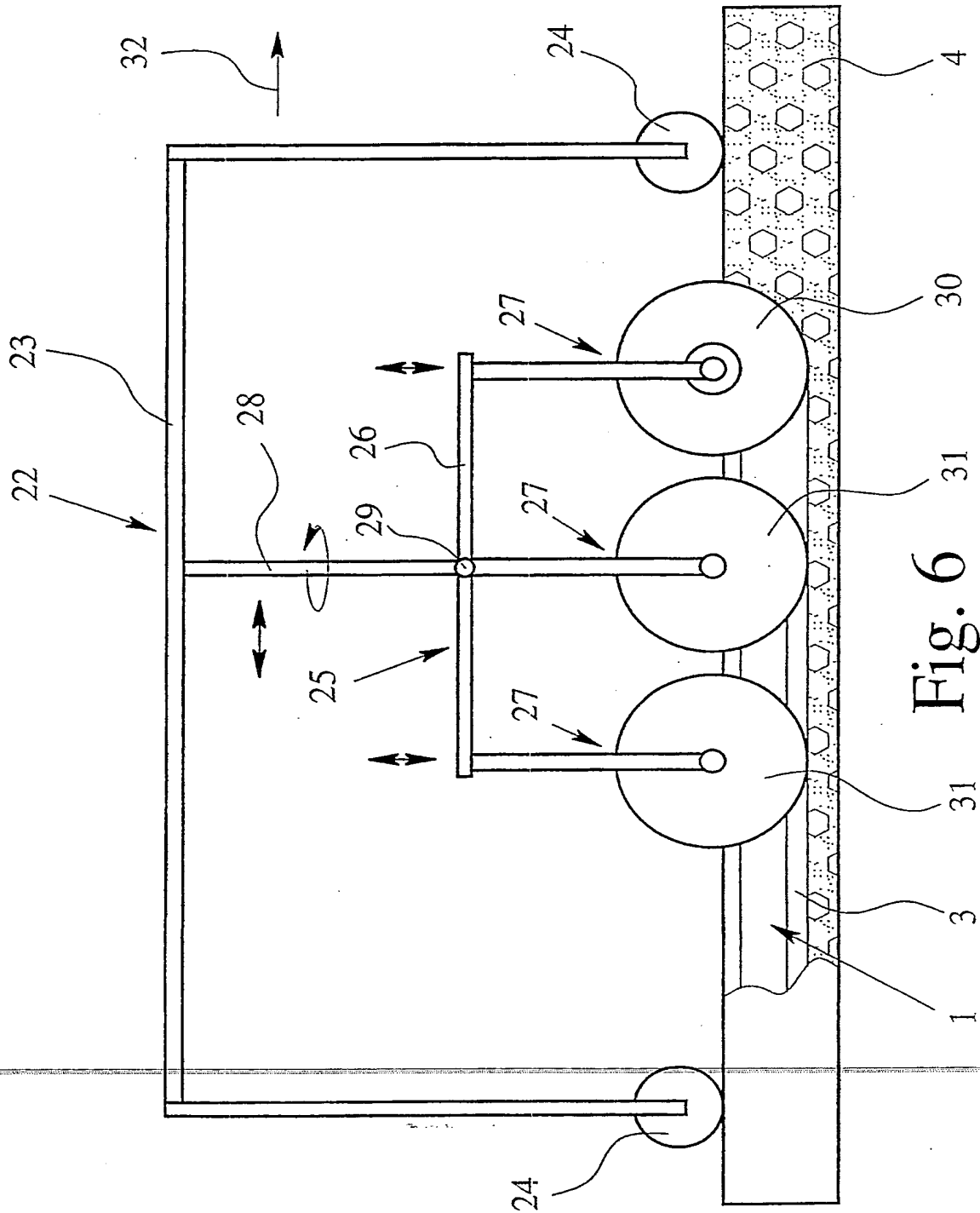


Fig. 5



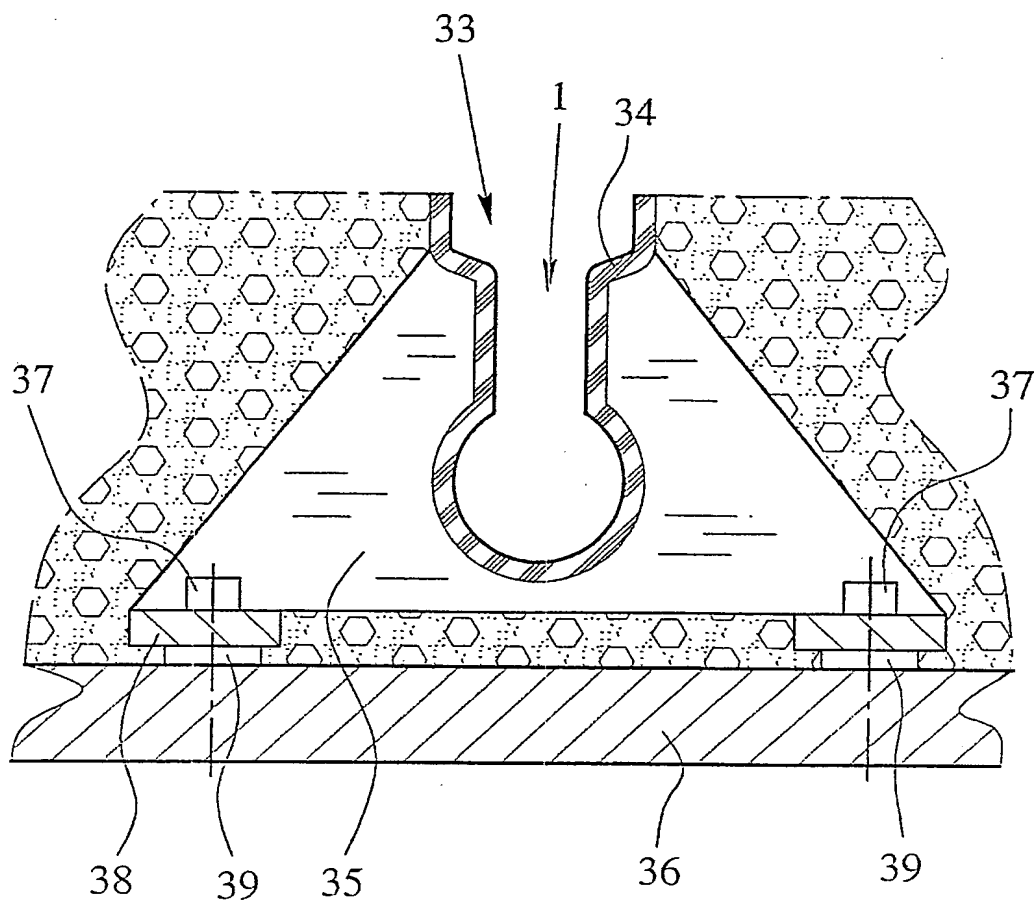
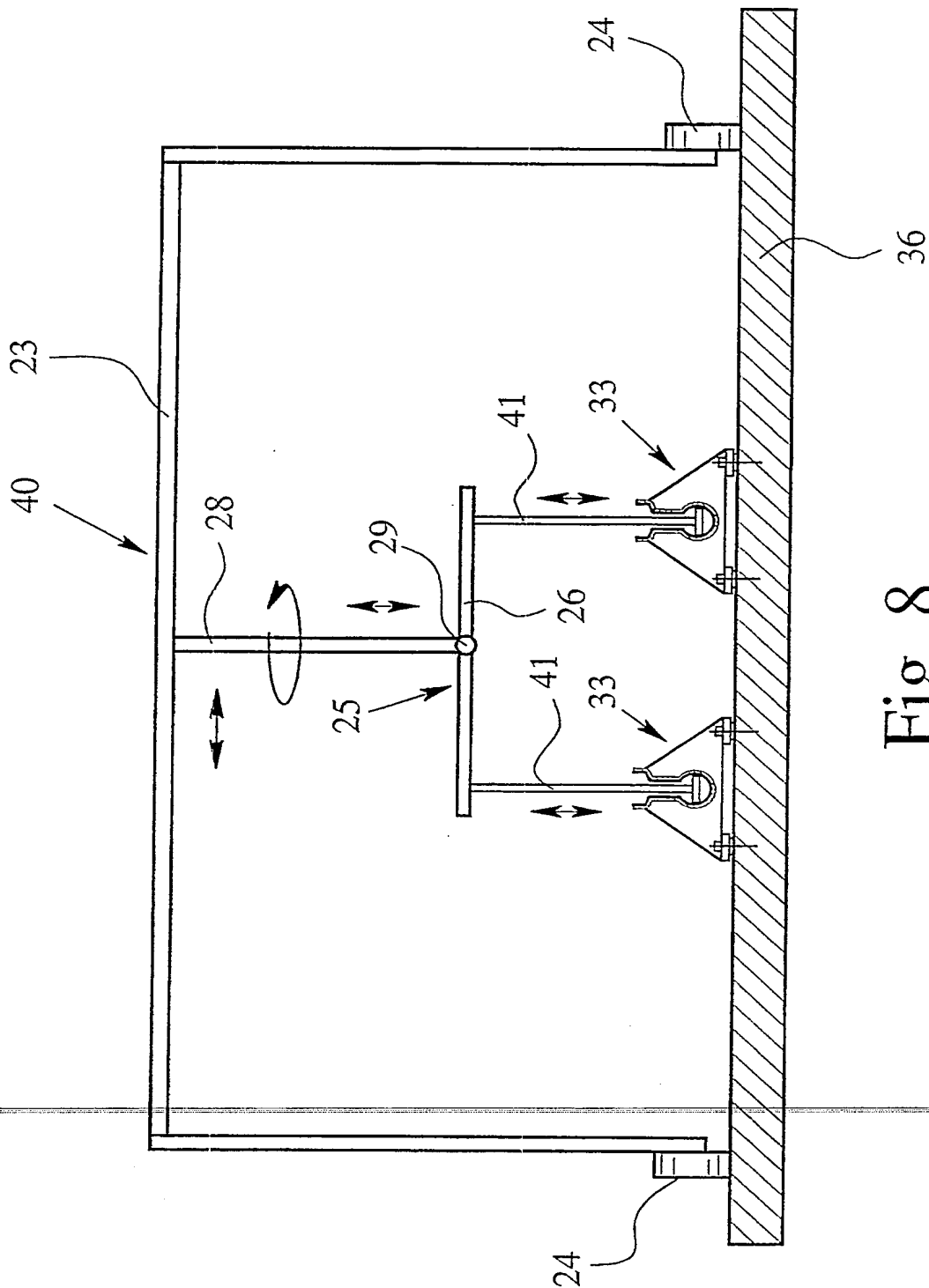


Fig. 7





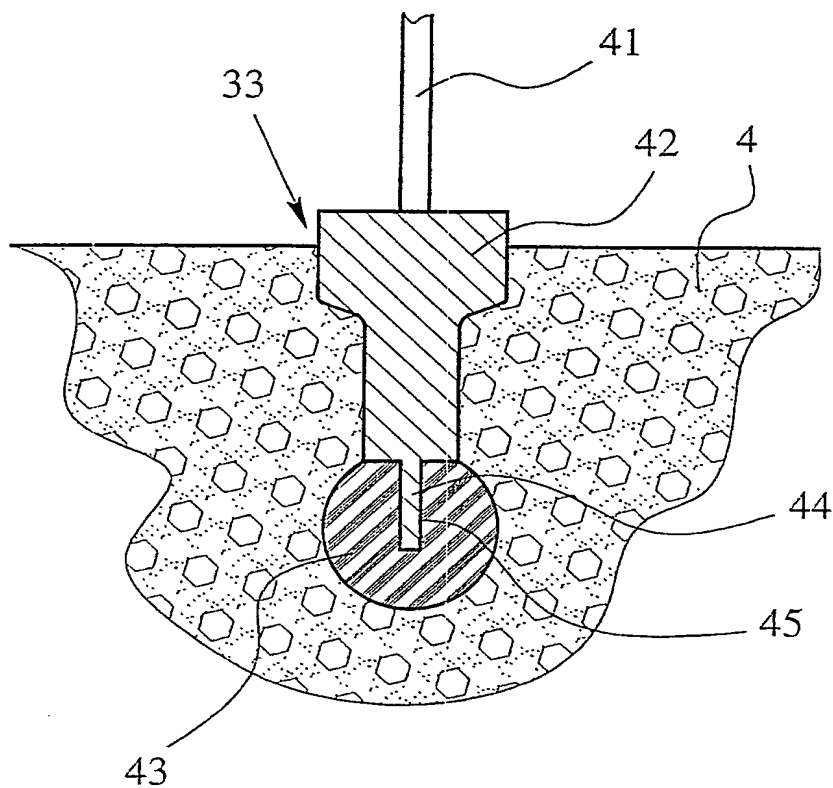


Fig. 9

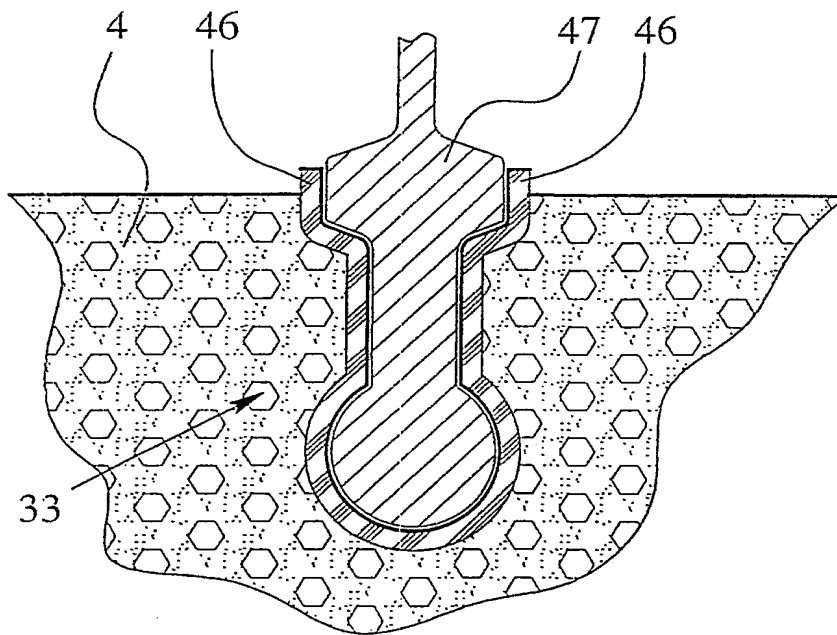


Fig. 10

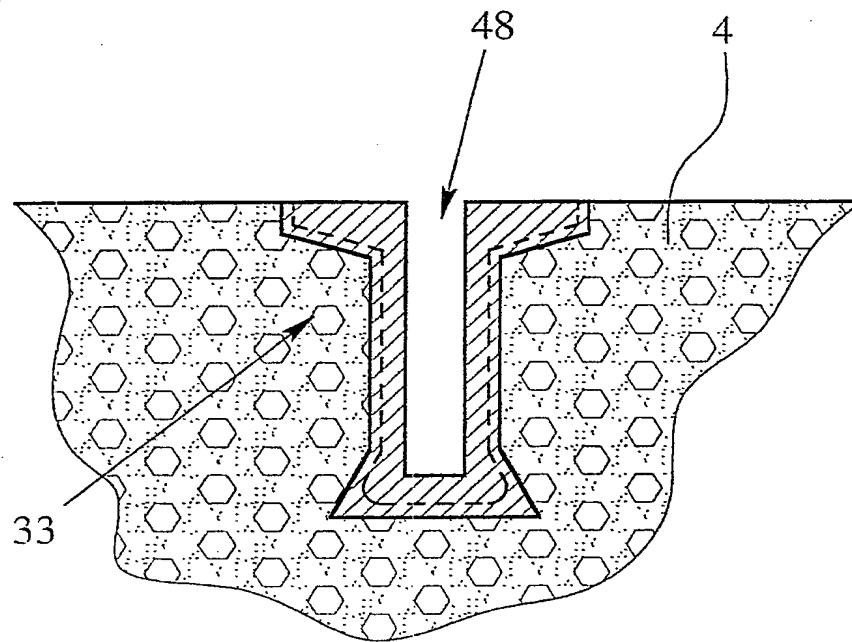


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**